
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2004/2005

Mac 2005

EEU 104 – TEKNOLOGI ELEKTRIK

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT BELAS (14)** muka surat berserta **Lampiran (3 mukasurat)** bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **LIMA (5)** soalan.

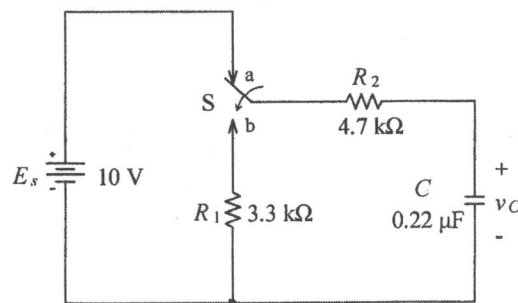
Agihan markah bagi soalan diberikan disudut sebelah kanan soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Suis S dalam **Rajah 1(a)** ditempatkan kepada kedudukan a sehingga litar mencapai keadaan mantap dan kemudian dipindahkan kepada kedudukan b selama 1.76 ms. Cari bezaupaya v_C .

The switch S in **Figure 1(a)** is placed in position a until the circuit has attained a steady state condition and then switched to position b for 1.76 ms. Find the voltage v_C .

(20%)

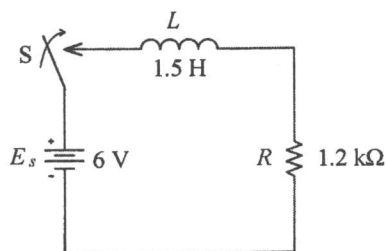


Rajah 1(a)
Figure 1(a)

- (b) Cari masa yang diambil selepas suis S ditutup, untuk arus dalam litar dalam **Rajah 1(b)** mencapai 3.16 mA.

Find the duration taken after the switch S is closed, for the current in **Figure 1(b)** to reach 3.16 mA.

(30%)



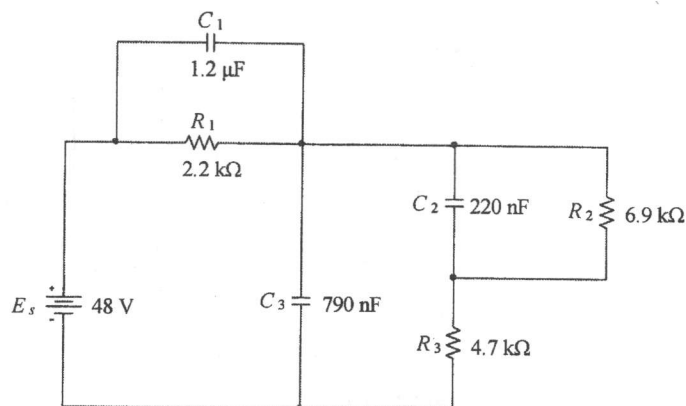
Rajah 1(b)
Figure 1(b)

...3/-

- (c) Bagi litar dalam **Rajah 1(c)**, cari jumlah tenaga yang tersimpan dalam semua pemuat dalam keadaan mantap.

For the circuit in **Figure 1(c)**, find the total energy stored in all capacitors in steady-state condition.

(40%)

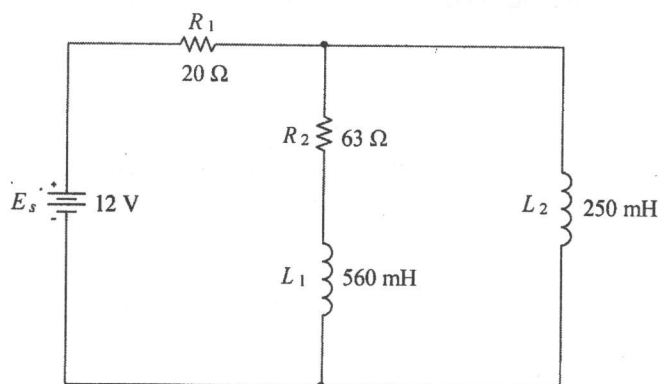


Rajah 1(c)
Figure 1(c)

- (d) Bagi litar dalam **Rajah 1(d)**, cari jumlah tenaga yang tersimpan dalam semua induktor dalam keadaan mantap.

For the circuit in **Figure 1(d)**, find the total energy stored in all inductors in steady-state condition.

(10%)



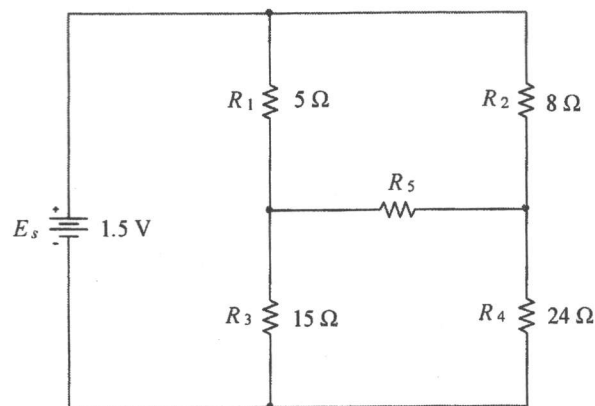
Rajah 1(d)
Figure 1(d)

...4/-

2. (a) Gunakan teorem Thevenin, untuk mencari arus melalui R_5 dalam **Rajah 2(a)**.

*Use Thevenin theorem, to find the current through R_5 in **Figure 2(a)**.*

(20%)



Rajah 2(a)
Figure 2(a)

- (b) Bagi litar dalam **Rajah 2(b)**:

*For the circuit in **Figure 2(b)**:*

- (i) dapatkan persamaan-persamaan bagi gelung I_1 dan gelung I_2 seperti yang ditandakan.

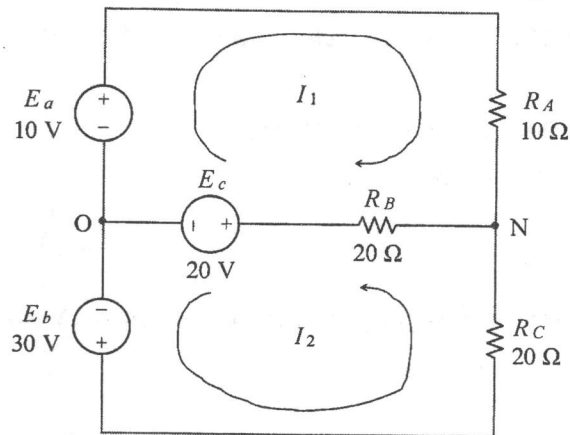
obtain equations for the loops I_1 and I_2 as indicated.

(20%)

- (ii) cari bezaupaya di antara N dan O.

find the potential difference between N and O.

(30%)

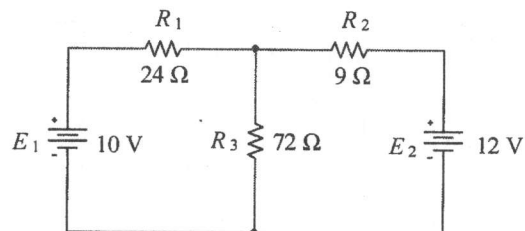


Rajah 2(b)
Figure 2(b)

- (c) Gunakan teorem tindihan bagi mencari kuasa yang dibekalkan oleh sumber voltan E_1 kepada litar dalam **Rajah 2(c)**.

Use superposition theorem to find the power supplied by the voltage source E_1 to the circuit in **Figure 2(c)**.

(30%)



Rajah 2(c)
Figure 2(c)

3. (a) **Rajah 3(a)** menunjukkan dua kitar lengkap gelombang voltan sinus.

Figure 3(a) shows two cycles of a sinusoidal voltage waveform.

- (i) Berikan ungkapan bagi $v(t)$.

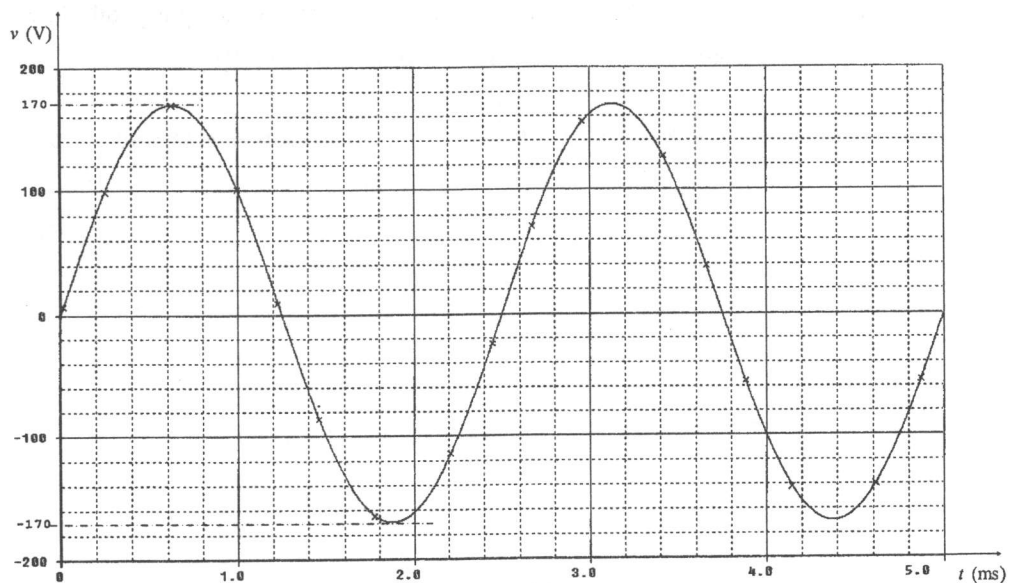
Give an expression for $v(t)$.

(20%)

- (ii) Berikan ungkapan bagi voltan fasor V dan lakarkan rajah fasornya.

Give an expression for the phasor voltage V and sketch the corresponding phasor diagram.

(10%)



Rajah 3(a)
Figure 3(a)

- (b) Sumber voltan $v_s(t)$ dalam **Rajah 3(b)** membekalkan voltan sinus seperti dalam **Rajah 3(a)**.

The voltage source $v_s(t)$ in **Figure 3(b)** supplies a sinusoidal voltage as shown in **Figure 3(a)**.

- (i) Cari arus-arus fasor I , I_C dan I_L .

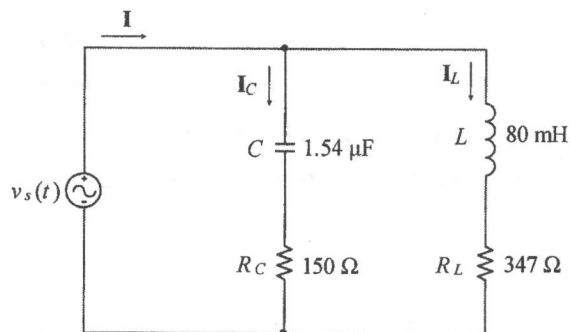
Find the phasor currents I , I_C and I_L .

(50%)

- (ii) Lakarkan rajah fasornya bagi V , I , I_C dan I_L .

Sketch the phasor diagram for V , I , I_C and I_L .

(20%)



Rajah 3(b)
Figure 3(b)

4. (a) Satu gelang yang diperbuat daripada keluli mempunyai ukurlilit min 750 mm dan keluasan keratan rentas 500 mm². Satu gegelung memagnet sebanyak 120 belitan dililitkan secara sekata di atas gelang ini. Keluli yang digunakan untuk membina gelang ini mempunyai ciri-ciri berikut:

A steel ring has a mean circumference 750 mm and a cross-sectional area 500 mm². The ring is wound uniformly with 120 turns of magnetizing coil. The steel has the following B-H characteristic:

...8/-

Ketumpatan fluks B (T) <i>Flux density B (T)</i>	0.9	1.1	1.2	1.3
Kekuatan medan magnet H (At/m) <i>Magnetic field strength H (At/m)</i>	260	450	600	820

- (i) Dengan mengabaikan fluks bocor, kira arus yang diperlukan bagi menghasilkan fluks sebanyak $630 \mu\text{Wb}$ dalam gelang.

Neglecting the flux leakage, find the current needed to produce a flux of $630 \mu\text{Wb}$ in the ring.

(30%)

- (ii) Satu potongan merentasi gelang telah dilakukan bagi mendapatkan celah udara sepanjang 1 mm. Dengan mengandaikan ketelapan relatif bagi gelang adalah malar, kira fluks dalam celah udara sekiranya arus melalui gegelung ialah 10 A. Anda boleh mengabaikan fluks bocor dan kesan pinggiran.

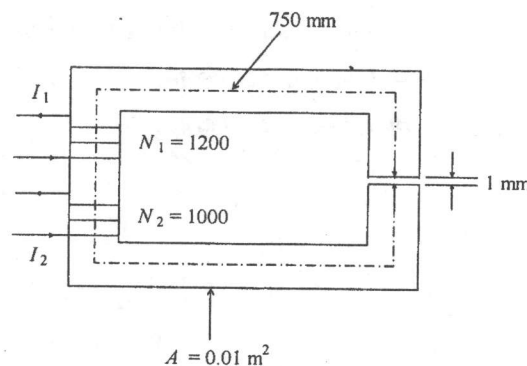
The ring is cut to produce an air-gap of 1 mm. Assuming that the relative permeability of the ring is constant, calculate the flux in the air-gap when a current of 10 A flows through the magnetizing coil. You may neglect flux leakage and fringing.

(40%)

- (b) Teras bagi litar magnet dalam **Rajah 4** adalah diperbuat daripada besi tuangan. Luas keratan rentas teras ialah 0.01 m^2 . Satu potongan dilakukan merentasi teras bagi mendapatkan celah udara sepanjang 1 mm. Panjang laluan fluks dalam teras pula ialah 750 mm. Dua gegelung penguja N_1 dan N_2 masing-masing mempunyai 1200 dan 1000 belitan adalah dililitkan pada teras. Sistem memerlukan nilai arus I_1 sama dengan nilai arus I_2 . Sekiranya I_1 dan I_2 dialirkan melalui gegelung dalam arah yang berlawanan, cari nilainya bagi menghasilkan fluks sebanyak 7 mWb dalam celah udara. Anda boleh mengabaikan fluks bocor dan fluks pinggiran. Gunakan lengkungan ciri-ciri bahan teras yang diberikan dalam Lampiran.

The core of a magnetic circuit in **Figure 4** is made of cast iron. The cross-sectional area of the core is 0.01 m^2 . A 1 mm-air-gap is cut across the core. The magnetic path length in the core is 750 mm. Two magnetizing coil N_1 and N_2 are wound on to the core with 1200 and 1000 turns respectively. The system is such that the magnetizing current I_1 and I_2 must be of the same value. If I_1 and I_2 are in the opposing directions, find the value to produce a flux of 7 mWb in the air-gap. You may neglect flux leakage and fringing. Use the characteristic curves given in the Appendix.

(30%)



Rajah 4
Figure 4

5. (a) Perkara-perkara berikut biasanya diambil kira apabila melukis litar setara sebuah transformer bukan unggul.

The following factors are normally taken into consideration when drawing the equivalent circuit of a non-ideal transformer.

Rintangan gegelung primer

Resistance of primary winding,

Rintangan gegelung sekunder

Resistance of secondary winding,

Fluks bocor

Leakage flux,

Arus memagnet

Magnetizing current,

Kehilangan teras

Core losses.

Lukiskan satu litar setara bagi transformer ini dan jelaskan apakah unsur-unsur yang mewakili perkara-perkara di atas. Tandakan juga arus-arus dan voltan-voltannya dalam litar setara anda.

Draw the equivalent circuit of this transformer and describe the elements representing the above factors. Indicate in the equivalent circuit, all relevant voltages and currents.

(15%)

- (b) Bagi litar setara hampiran, komponen-komponen arus memagnet dan kehilangan teras boleh diabaikan. Lukiskan litar setara hampiran ini dan tandakan juga arus-arus dan voltan-voltannya.

In the approximate equivalent circuit, the magnetizing current and core losses are neglected. Draw this approximate equivalent circuit and indicate all relevant voltages and currents.

(10%)

- (c) Litar setara hampiran dalam (b) di atas boleh dipermudahkan dengan merujukkan unsur-unsur yang berkenaan di gegelung sekunder ke gegelung primer. Lukiskan litar setara yang dipermudahkan ini dan berikan ungkapan yang boleh digunakan untuk mencari nilai unsur-unsur yang dirujuk.

The approximate equivalent circuit in (b) above may be simplified by referring relevant elements in the secondary winding to the primary winding. Draw this simplified equivalent circuit and give the expressions which can be used to find the values of the referred elements.

(25%)

- (d) Lakarkan dan labelkan rajah fasor arus-arus dan voltan-voltan bagi litar setara yang dilukis dalam (c) di atas, dalam keadaan beban yang berfaktor kuasa kos θ disambung ke gegelung sekundernya.

Sketch and label a phasor diagram for all voltages and currents in the equivalent circuit drawn in (c) above, when the secondary winding is connected to a load with power factor $\cos \theta$.

(20%)

- (e) Kadaran bagi sebuah transformer diberikan seperti berikut;

The ratings of a transformer are given as follow;

Voltan Voltage	:	11000/415 V
kVA	:	500
Rintangan gegelung primer Resistance of primary winding	:	0.42 Ω
Rintangan gegelung sekunder Resistance of secondary winding	:	0.0019 Ω
Kehilangan teras Core loss	:	2.9 kW

Kira kecekapan transformer ini dalam peratus, pada beban penuh dengan faktor kuasa 0.8.

Calculate the efficiency, in percent, of the transformer under full-load with power factor 0.8.

(30%)

6. (a) Nilai impedan setiap fasa bagi satu beban tiga-fasa sambungan delta ialah $25 + j40 \Omega$. Beban ini disambung merentasi gegelung sekunder satu transformer bekalan tiga-fasa sambungan bintang yang mempunyai voltan fasa 240 V.

The impedance of each phase of a delta-connected three-phase load is $25 + j40 \Omega$. This load is connected across the secondary windings of a three-phase star-connected supply transformer with a phase voltage of 240 V.

- (i) Lukiskan rajah litar.
Draw the circuit diagram.

(15%)

- (ii) Kira bezaupaya setiap fasa beban.
Calculate the potential difference of each phase of the load.
(5%)
- (iii) Kira arus beban dalam setiap fasa.
Calculate the load current of each phase.
(10%)
- (iv) Kira arus dalam setiap gegelung sekunder transformer.
Calculate the current in each secondary winding of the supply transformer.
(5%)
- (v) Kira jumlah kuasa aktif yang diambil oleh beban daripada sumber bekalan.
Calculate the total active power drawn from the source by the load.
(5%)
- (b) Beban-beban rintangan tulin 10 kW, 6 kW dan 4 kW masing-masing disambung merentasi fasa-fasa R-N, Y-N dan B-N dalam satu sistem tiga-fasa 4-dawai. Voltan talian ialah 415 V.

Non-reactive loads of 10 kW, 6 kW and 4 kW are connected across R-N, Y-N and B-N respectively of a three-phase, four-wire system. The line voltage of the system is 415 V.
- (i) Lukiskan rajah litar.
Draw the circuit diagram.
(10%)

(ii) Kira arus dalam setiap talian.

Calculate the current in each line.

(15%)

(iii) Lakarkan dan labelkan rajah fasor bagi arus-arus dalam dawai talian dan dawai neutral.

Sketch and label a phasor diagram of the currents in the line and neutral conductors.

(10%)

(iv) Kira arus dalam talian neutral.

Calculate the current in the neutral conductor.

(25%)

